**DATA 4 Milan S.p.A.**
Sede: Piazza E. Duse, 2
20122 Milano
data4milan@legalmail.it

---

**Procedimento Unico D.P.R. 160/2010 art. 7_L.R. 12/2005 art. 97**

**Nuova costruzione di edificio produttivo ad uso Data Center**
**via Monzoro**
**20007 Cornaredo MI**

# Studio diffusionale

---

**Documento:** ES A RA 13 Studio diffusionale

**Data**
Ottobre 2024

COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL = ISO 9001 = = ISO 14001 = = ISO 45001 =

| COMMITTENTE: | PROGETTO: |
|---|---|
| **DATA 4 Milan S.p.A.**<br>*Piazza E. Duse, 2*<br>20122 - Milano | ***PROCEDIMENTO UNICO D.P.R. 160/2010 ART.7_L.R. 12/2005 ART. 97***<br>***NUOVA COSTRUZIONE DI EDIFICIO PRODUTTIVO AD USO DATA CENTER***<br>***VIA MONZORO***<br>***20007 CORNAREDO MI*** |

# *Studio diffusionale*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| *BON.2024.CLI.127* | *dicembre 2024* | *Prima emissione* | *C. Grassi* | *L. Pessina* | *P. Mauri*<br>*C. Grassi* |
| *COMMESSA* | *DATA* | *REV* | *REDATTO* | *VERIFICATO* | *APPROVATO* |

**SOMMARIO**

1. PREMESSA 3
2. MODELLISTICA DIFFUSIONALE 4
2.1 Approccio metodologico 4
2.2 Calpuff Model System 5
2.3 Area di Studio 6
1. 7
3. METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA 8
4. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA 16
4.1 Inquadramento normativo e limiti di legge 16
4.2 Stato della qualità dell'aria 18
5. SCENARIO EMISSIVO 19
6. CONFIGURAZIONE DEL CODICE 22
6.1 Applicazione del codice CALPUFF 22
6.2 Sorgenti 24
6.3 Effetto edificio 25
6.4 ARM2 per il calcolo degli NO2 26
6.5 Recettori 27
6.6 Applicazione del codice CALMET 28
7. RISULTATI 30
7.1 Recettori 31
7.2 Mappe di isoconcentrazione 36
8. CONCLUSIONI 41

## 1. PREMESSA

Il presente documento è stato redatto per effettuare la valutazione degli effetti ambientali delle emissioni in atmosfera generate dai generatori di emergenza installati presso il DATACENTER in progetto. La presente relazione descrive e valuta gli impatti sulla qualità dell'aria nell'area prossima all'impianto, verificando il rispetto dei limiti vigenti e la variazione delle emissioni prodotte a seguito dell'installazione dei nuovi gruppi elettrogeni.
In particolare, nel presente documento si analizzeranno i seguenti aspetti:

- descrizione dell'approccio metodologico e dei modelli di calcolo utilizzati;
- caratterizzazione meteo-climatica dell'area di interesse;
- inquadramento normativo in materia di Qualità dell'Aria;
- identificazione e caratterizzazione delle emissioni in atmosfera presenti;
- identificazione dell'area di interesse;
- individuazione dei recettori sensibili;
- analisi delle risultanze ottenute dall'utilizzo del codice di calcolo;
- valutazioni circa l'impatto generato dall'impianto.

Si premette fin da ora che i gruppi elettrogeni oggetto del presente studio si configurano quali **generatori di emergenza**, essendo funzionali a garantire la continuità del servizio in caso di blackout della rete elettrica nazionale, da cui il Datacenter è alimentato in condizioni di esercizio. Lo studio presentato in questa relazione è pertanto da intendersi quale valutazione di massima cautela, e non quale effettiva verifica previsionale del rispetto dei limiti normativi per la normativa sulla qualità dell'aria.

## 2. MODELLISTICA DIFFUSIONALE

### 2.1 Approccio metodologico

L'attività di supporto specialistico oggetto del presente documento è relativa all'effettuazione dello studio di modellistica diffusionale delle emissioni in atmosfera di ossidi di azoto, polveri e monossido di carbonio derivanti dai generatori di emergenza installati presso il DATACENTER.
In particolare, si studiano lo scenario di progetto in cui è prevista l'installazione di 20 generatori a combustibile liquido.
L'obiettivo dello studio è la valutazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici"), della concentrazioni degli inquinanti caratteristici di tutte le sorgenti emissive sul territorio circostante.
Le fasi, secondo cui si è proceduto nell'elaborazione del presente studio, sono elencate di seguito:

1) **Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.)**
   a) Il dominio di calcolo è stato individuato in riferimento alla localizzazione del sito, dei potenziali recettori individuabili sul territorio (abitato urbano, recettori sensibili, etc.) e della conformazione orografica e morfologica del territorio.
   b) L'area, sufficientemente estesa, è stata associata ad un dominio di calcolo di estensione pari circa a 64 kmq, esteso per 8 km in direzione W-E e per 8 km in direzione N-S, ben adatta a rappresentare la complessità orografica e morfologica del territorio, e tale da includere i potenziali ricettori nelle vicinanze del Datacenter.
2) **Acquisizione ed elaborazione dati di progetto per la stima delle emissioni.**
   a) Acquisizione delle planimetrie, con particolare riferimento all'individuazione della posizione dei camini e delle loro caratteristiche geometriche oltre che le dimensioni degli edifici che possono interagire con la dispersione dei camini tramite l'effetto edificio (building downwash);
   b) Elaborazione dei dati del quadro emissivo relativo alle centrali termiche ed alle emissioni di NOx, Polveri e CO.
3) **Acquisizione ed Elaborazione dei dati meteorologici relativi ad un anno solare.**
   a) le stazioni meteorologiche presenti nel dominio di calcolo considerato, o in prossimità di questo, sono state selezionate sulla base della rappresentatività spaziale rispetto all'area allo studio ed in base ai parametri meteorologici misurati.
   b) I dati meteorologici sono stati elaborati per predisporre una caratterizzazione meteo-climatica dell'area in esame, relativamente al periodo preso a riferimento, un anno solare ultimo disponibile ovvero il 2022.

c) I dati meteorologici acquisti sono stati elaborati tramite il codice numerico CALMET per la predisposizione dei file di ingresso al modello di dispersione ed il calcolo dei parametri necessari come: classi di stabilità atmosferica, altezza dello strato di mescolamento etc.

**4) Applicazione del codice numerico di dispersione degli inquinanti per la valutazione delle concentrazioni degli inquinanti emessi dell'opera oggetto del presente studio per un anno solare rappresentativo delle condizioni meteorologiche dell'area.**

a) Per l'attività, oggetto del presente studio, è stato applicato il codice di dispersione CALPUFF MODEL SYSTEM per la valutazione delle ricadute degli inquinanti dalle sorgenti emissive, così come individuate al punto 2.

b) Si sono predisposti i necessari file di input al modello di dispersione per svolgere simulazioni che comprendano come arco temporale un anno solare di dati meteorologici come descritto nel punto 3.

c) Le simulazioni si sono svolte, per tutte le sorgenti individuate al punto 2.

d) Le simulazioni hanno fornito come risultati le concentrazioni degli inquinanti su tutto il dominio.

**5) Risultati**

a) I risultati delle simulazioni sono rappresentati in forma tabellare e confrontati con i valori limite di qualità dell'aria mentre sono state realizzate mappe di iso-concentrazione per i recettori su griglia cartesiana.

## 2.2 Calpuff Model System

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM1, inserito dall'U.S. EPA in Appendix W di "Guideline on Air Quality Models", tra i modelli definiti "alternative models" è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB). Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

---

[1] ***CALPUFF***

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

CALPUFF - Version 6.42 - Level 110325

CALMET - Version 6.334 - Level 110421

CALPOST - Version 6.292 - Level 110406

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente.

CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

### 2.3 Area di Studio

Per il calcolo delle ricadute al suolo delle emissioni di inquinanti derivanti dall'attività del DATACENTER di Cornaredo si è individuata un'area la cui estensione è di circa 8 km in direzione x 8 km, ben rappresentativa della conformazione orografica e morfologica del territorio, fondamentale per la ricostruzione dei campi di vento ed esaustiva per includere i potenziali recettori (abitato urbano etc.).

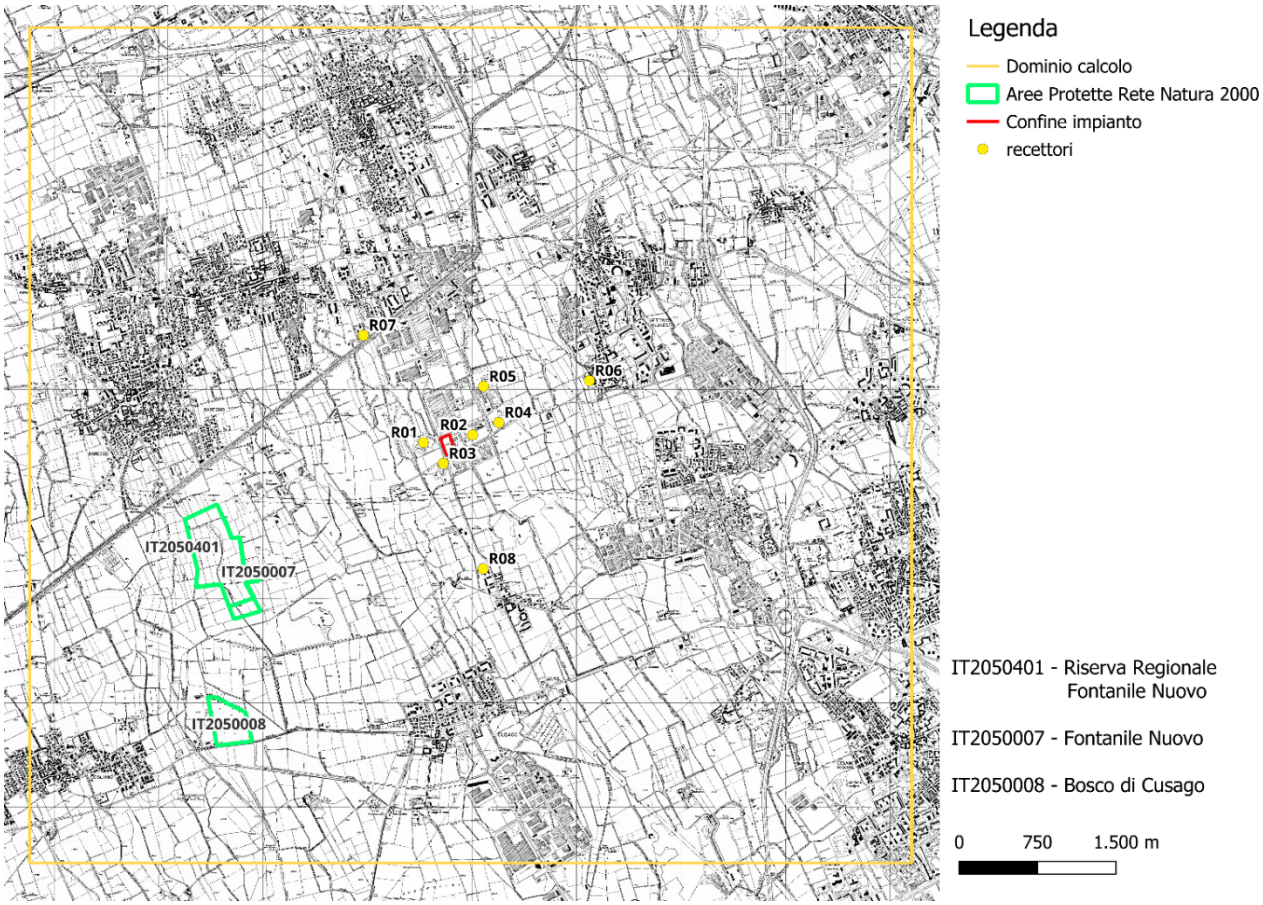


**Figura 1 - Area di Studio per la dispersione degli inquinanti, con individuato lo stabilimento oggetto di valutazione**

All'interno dell'area di studio ricadono anche alcuni siti classificati come aree protette RETE NATURA 2000: per i quale si forniranno i risultati delle valutazioni modellistiche:

| | |
|---|---|
| IT2050007 | Fontanile Nuovo |
| IT2050008 | Bosco di Cusago |
| IT2050401 | Riserva Regionale Fontanile Nuovo |

**1.**

## 3. METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA

Nella valutazione della qualità dell'aria di dettaglio nell'area di studio, è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.
Sono parametri rilevanti:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Le basi di dati meteorologiche disponibili sono costituite da:

- i dati disponibili (umidita relativa, temperatura, direzione e velocità del vento) dalla rete di monitoraggio meteorologica di ARPA Lombardia, per la stazione di RHO Fiorenza – Prato e scalo Fiorenza - Tetto.

Al fine di caratterizzare la meteorologia dell'area di studio e predisporre i necessari file di ingresso ai modelli di dispersione si è provveduto ad analizzare la disponibilità di dati da stazioni di misura nell'area di studio. Le stazioni che per prossimità, rilevanza e tipologia di parametri misurati sono risultate maggiormente significative sono le stazioni RHO scalo Fiorenza – Scalo e RHO scalo Fiorenza - Tetto, gestite da Arpa Lombardia.

I dati sono stati acquisiti per l'anno solare 2022.

| ***Stazione*** | ***ID*** | ***Coordinate LAT/LONG*** | ***Distanza dall'impianto*** | ***Parametri misurati e acquisiti*** |
|---|---|---|---|---|
| ***RHO scalo Fiorenza - Prato*** | 1546 | 45.310082 9.050912 | Circa 6,5 km | Temperatura, Precipitazioni e Umidità relativa |
| ***RHO scalo Fiorenza - Tetto*** | 1547 | 45.305597 9.0524.34 | Circa 6,5 km | Direzione e Velocità del vento |

**Tabella 1 - Caratteristiche delle stazioni meteo e parametri misurati**

**Regime anemologico**

Il regime dei venti dell'area di studio è stato caratterizzato utilizzando i dati meteorologici dell'anno solare 2022 registrati dalla stazione presa a riferimento. Di seguito si riportano tabelle e figure che descrivono su base annuale il regime dei venti dell'area allo studio.

**STAZIONE RHO SCALO FIORENZA - TETTO**

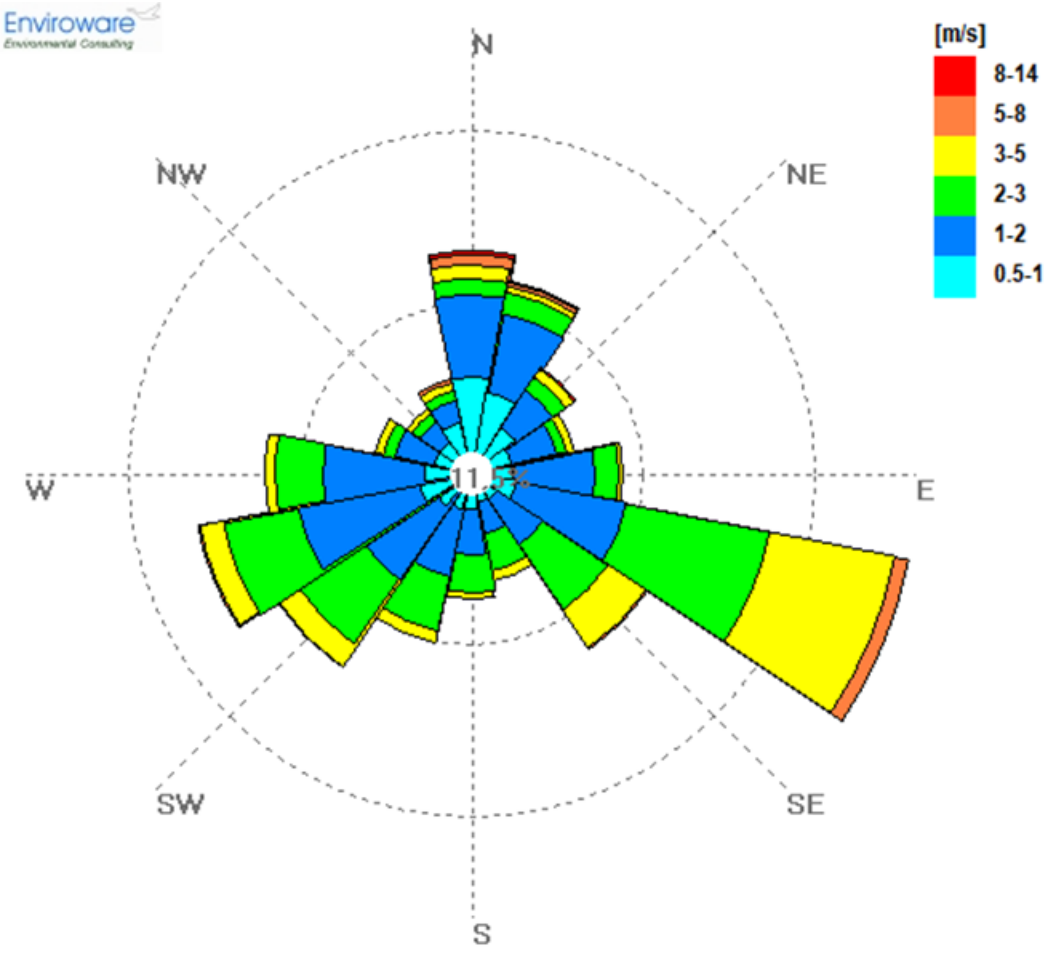


**Figura 2 - Rosa dei venti per l'anno 2022, stazione RHO scalo Fiorenza - Tetto**

Dai dati di velocità e direzione del vento misurati dalla stazione e riportanti nella rosa dei venti si nota come la direzione di maggiore prevalenza è EST-SUD-EST con frequenza totale circa del 15%. La distribuzione della rosa dei venti evidenzia una prevalenza di direzioni provenienti principalmente dai quadranti ovest e sud.

| Intervallo | Da [m/s] | Fino a [m/s] | Percentuale |
|---|---|---|---|
| Calma di vento | 0 | 0.5 | 11.5 |
| 1 | 0.5 | 1.0 | 15.1 |
| 2 | 1.0 | 2.0 | 36.7 |
| 3 | 2.0 | 3.0 | 23.6 |
| 4 | 3.0 | 5.0 | 11.5 |
| 5 | 5.0 | 8.0 | 1.4 |
| 6 | > 8.0 | - | 0.2 |

**Tabella 2 - Statistiche classi di velocità del vento, stazione RHO scalo Fiorenza – Tetto**

Le velocità del vento sono generalmente moderate, variando tra 1.0 e 3.0 m/s in circa il 60% delle situazioni annuali. Le fasi di calma, definite per velocità del vento inferiori a 0.5 m/s, costituiscono circa l'11% del totale.

| Dir [°N] | %Data | Velocità [m/s] |
|---|---|---|
| N | 7.1 | 1.9 |
| NNE | 6.2 | 1.6 |
| NE | 3.7 | 1.7 |
| ENE | 3.0 | 1.7 |
| E | 4.6 | 1.7 |
| ESE | 14.8 | 2.7 |
| SE | 6.6 | 2.5 |
| SSE | 3.1 | 2.1 |
| S | 3.7 | 1.9 |
| SSW | 5.3 | 2.0 |
| SW | 7.4 | 2.1 |
| WSW | 9.0 | 1.9 |
| W | 6.6 | 1.8 |
| WNW | 2.7 | 1.7 |
| NW | 2.1 | 1.7 |
| NNW | 2.7 | 1.8 |
| -Calma | 11.5 | < 0.5 |

*Tabella 3 - Statistiche direzioni di velocità del vento, stazione RHO scalo Fiorenza – Tetto*

**Velocità del vento**

| periodo | Max [m/s] | Media [m/s] | Min [m/s] |
|---|---|---|---|
| gen | 9 | 1.4 | 0 |
| feb | 12.6 | 1.9 | 0 |
| mar | 6.5 | 1.8 | 0 |
| apr | 10.2 | 2.3 | 0.1 |
| mag | 8.3 | 2.2 | 0 |
| giu | 6.6 | 2.2 | 0 |
| lug | 7.5 | 2.6 | 0.1 |
| ago | 7.2 | 2.2 | 0 |
| set | 5.9 | 1.9 | 0 |
| ott | 5.2 | 1.2 | 0 |
| nov | 4.8 | 1.0 | 0 |
| dic | 4.8 | 1.4 | 0 |
| **Anno 2022** | 12.6 | 1.8 | 0 |

*Tabella 4 - Statistiche annuali velocità del vento[m/s], stazione RHO scalo Fiorenza - Tetto*

Durante l'anno 2022 il picco di velocità è stato nel mese di febbraio con valore 12.6 m/s. Il valore medio su base mensile è di 1,8 m/s. Il mese con la velocità del vento media più alta è luglio rilevando un valore di 2.6 m/s.

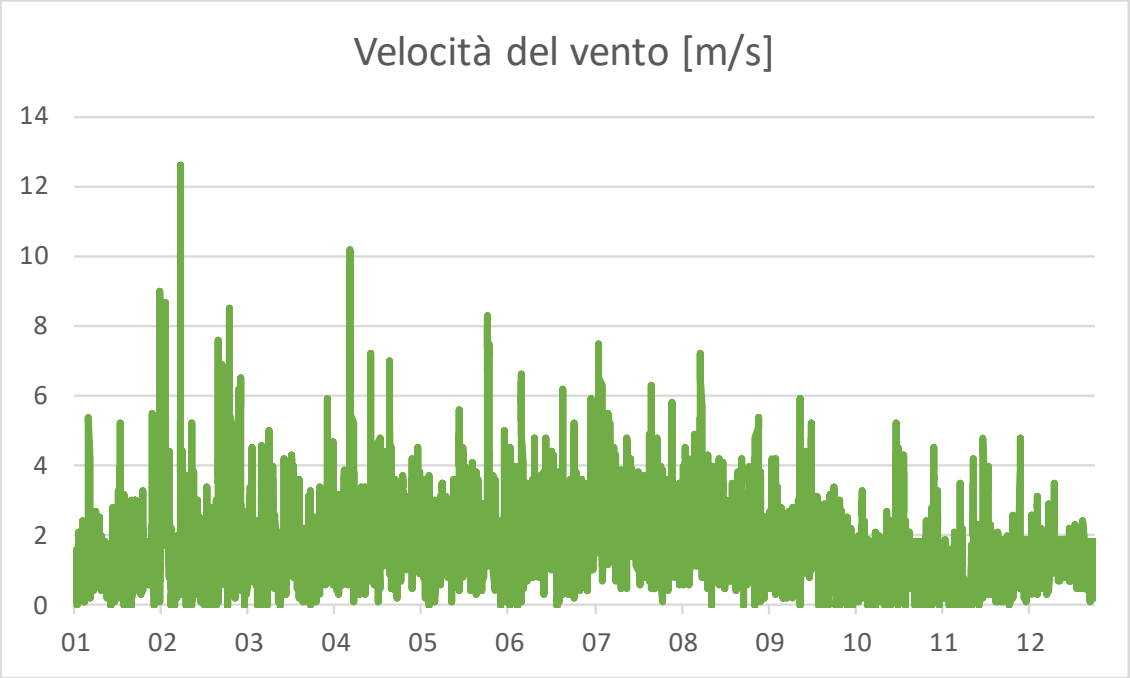


**Figura 3 - Serie temporale velocità del vento, anno 2022 stazione RHO scalo Fiorenza - Tetto**

**Temperatura**

| periodo | Max [°C] | Media [°C] | Min [°C] |
|---|---|---|---|
| **gen** | 16.3 | 3.7 | -2.9 |
| **feb** | 18.6 | 8.2 | 0.2 |
| **mar** | 21.8 | 9.8 | -1.3 |
| **apr** | 25.3 | 13.9 | 3.3 |
| **mag** | 31.6 | 20.9 | 11.3 |
| **giu** | 34.6 | 26.2 | 16.5 |
| **lug** | 37.4 | 28.8 | 19.2 |
| **ago** | 36.4 | 26.8 | 18.7 |
| **set** | 31.3 | 21.1 | 11.1 |
| **ott** | 25.4 | 17.6 | 10.8 |
| **nov** | 19.9 | 9.8 | 1.3 |
| **dic** | 13.6 | 5.4 | -1.3 |
| **Anno 2022** | 37.4 | 16.1 | -2.9 |

*Tabella 5 - Statistiche annuali temperatura [°C], stazione RHO scalo Fiorenza - Prato*

Per quanto riguarda la temperatura si osserva un valore massimo nel mese di luglio con una temperatura di 37.4°C mentre il valore minimo si registra a gennaio con una temperatura pari a -2.9°C. I mesi con una temperatura media minore e maggiore sono rispettivamente gennaio e luglio. Il valore medio su base annuale è di 16.1°C.

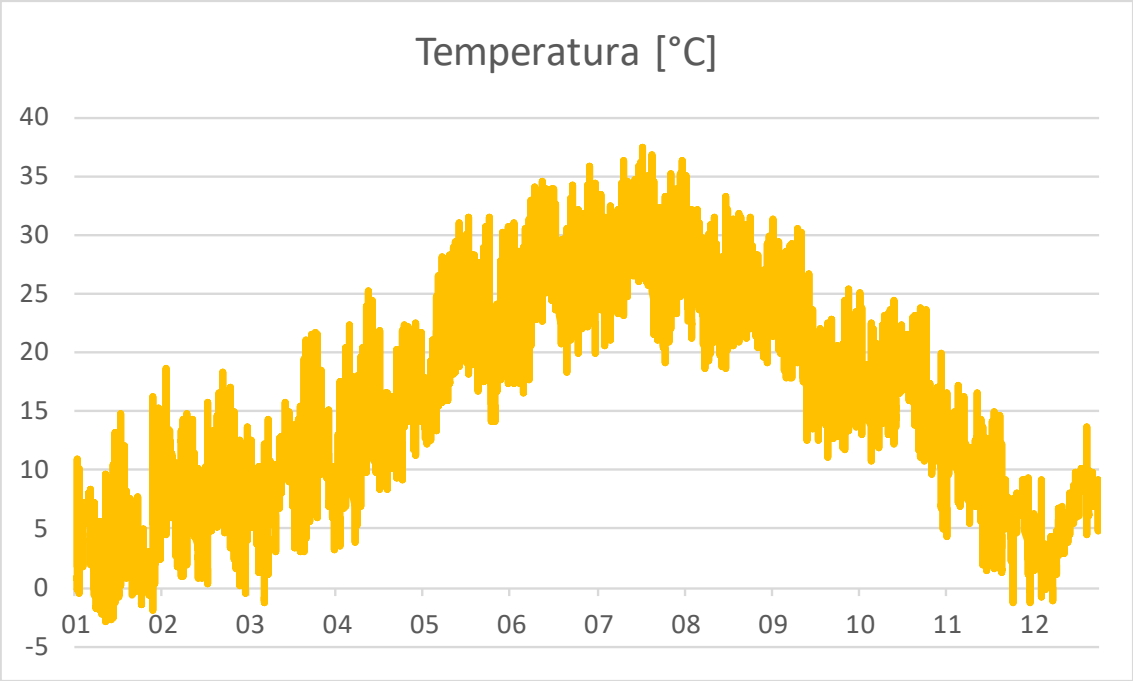


**Figura 4 - Serie temporale temperatura dell'aria, anno 2021 stazione RHO scalo Fiorenza - Prato**

**Umidità relativa**

| periodo | Max [%] | Media [%] | Min [%] |
|---|---|---|---|
| gen | 99 | 82.5 | 12.5 |
| feb | 99 | 63.8 | 7.3 |
| mar | 99 | 49.6 | 11.5 |
| apr | 99 | 56.3 | 11.7 |
| mag | 99 | 60.6 | 26 |
| giu | 96.8 | 51.0 | 16.8 |
| lug | 97 | 45.0 | 15.2 |
| ago | 99 | 50.8 | 19.5 |
| set | 99 | 58.5 | 10 |
| ott | 99 | 80.3 | 44 |
| nov | 99 | 84.8 | 25.7 |
| dic | 99 | 95.2 | 32.3 |
| **Anno 2022** | 99 | 64.9 | 7.3 |

*Tabella 6 - Analisi dell'Umidità relativa mensile [%], stazione RHO scalo Fiorenza - Prato*

L'umidità relativa mostra fluttuazioni stagionali e si attesta su una media di circa 64.9% durante l'anno.

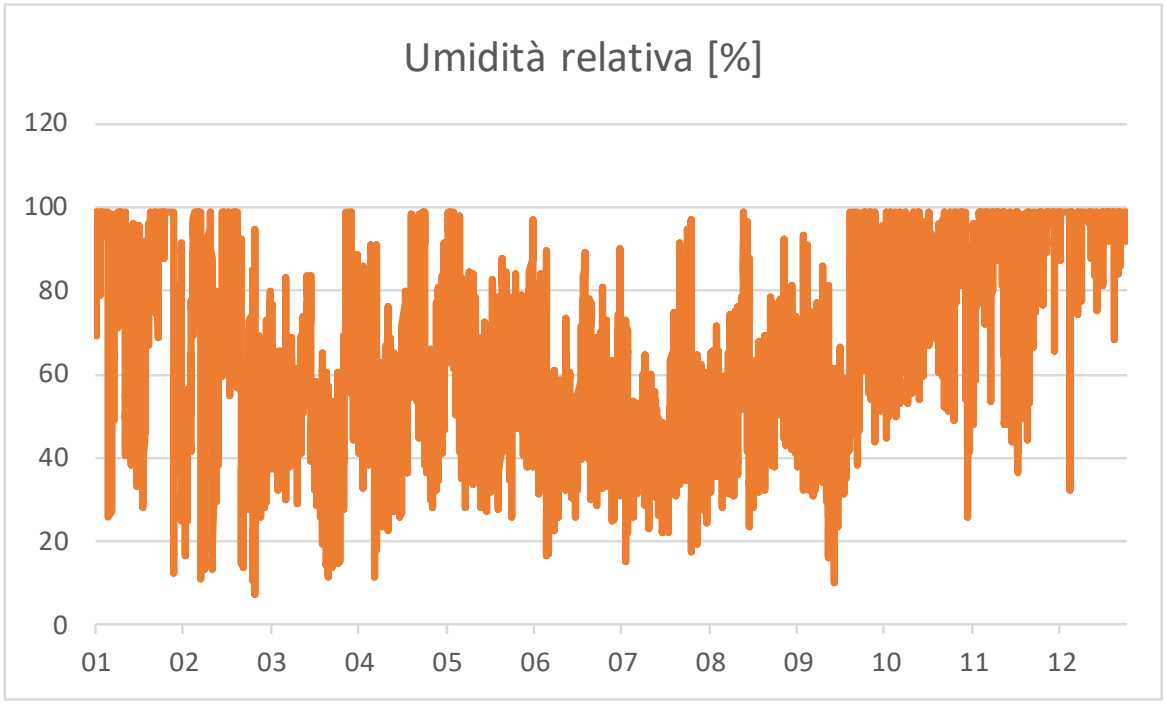


**Figura 5 - Serie temporale umidità relativa, anno 2021 stazione RHO scalo Fiorenza - Prato**

**Precipitazioni**

| periodo | Max [mm/h] | Media [mm/h] | Min [mm/h] | Totale [mm] |
|---|---|---|---|---|
| gen | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 19.4 |
| feb | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 13.8 |
| mar | 1 | 0.0 | 0.0 | 6.4 |
| apr | 9.7 | 0.1 | 0.0 | 40.9 |
| mag | 13.5 | 0.1 | 0.0 | 66.6 |
| giu | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 7.2 |
| lug | 13.1 | 0.1 | 0.0 | 37.2 |
| ago | 6.2 | 0.0 | 0.0 | 30.9 |
| set | 24.2 | 0.1 | 0.0 | 78.2 |
| ott | 5.6 | 0.0 | 0.0 | 17.8 |
| nov | 4.8 | 0.1 | 0.0 | 89.1 |
| dic | 3.4 | 0.1 | 0.0 | 85.2 |
| **Anno 2022** | 24.2 | 0.1 | 0.0 | 492.7 |

*Tabella 7 - Analisi precipitazione [mm/h] stazione RHO scalo Fiorenza - Prato*

Le precipitazioni nel corso del 2022 raggiungono il loro picco massimo nel mese di settembre. La stazione meteorologica ha registrato un totale annuo di precipitazioni di circa 492.7 mm.

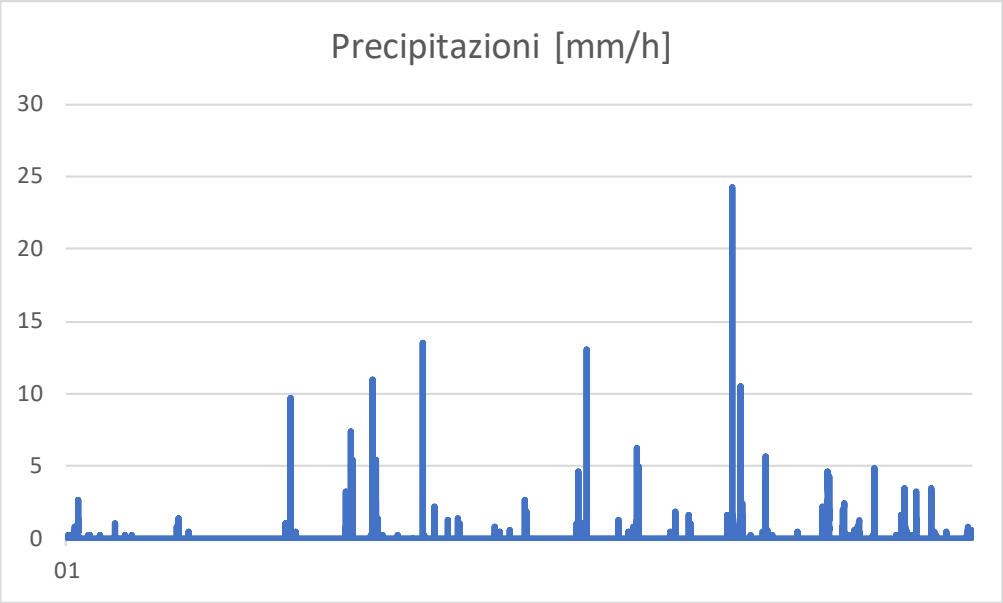


**Figura 6 - Serie temporale precipitazioni, anno 2022 stazione RHO scalo Fiorenza – Prato**

# 4. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA

## 4.1 Inquadramento normativo e limiti di legge

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare, definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010;
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti";
- D. Lgs. 155/2010: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.

Il D. Lgs. 155/2010 recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 (esposizione acuta ed esposizione cronica).

| Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi | | | |
|---|---|---|---|
| **Biossido di azoto (NO2 )** | Valore limite orario | Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno) | 200 µg/ $m^3$ |
| | Valore limite annuale | Media annua | 40 µg/ $m^3$ |
| | Soglia di Allarme | Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive) | 400 µg/ $m^3$ |
| **Monossido di carbonio (CO )** | Valore limite | Massima Media Mobile su 8 ore | 10 mg/ $m^3$ |
| **Ozono (O3)** | Soglia di Informazione | Numero di Superamenti del valore orario | 180 µg/ $m^3$ |
| | Soglia di Allarme | Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive) | 240 µg/ $m^3$ |
| | Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013) | Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni) | 120µg/ $m^3$ |
| **Biossido di Zolfo (SO2)** | Valore limite orario | Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno) | 350 µg/ $m^3$ |
| | Valore limite giornaliero | Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno) | 125 µg/ $m^3$ |
| | Soglia di Allarme | Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive) | 500 µg/ $m^3$ |
| **Particolato Atmosferico (PM10)** | Valore limite giornaliero | Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno) | 50 µg/ $m^3$ |
| | Valore limite annuale | Media annua | 40 µg/ $m^3$ |
| **Benzene (C6H6 )** | Valore limite annuale | Media annua | 5 µg/ $m^3$ |
| **Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi** | | | |
| **IPA - come Benzo(a)pirene** | Valore obiettivo | Media annua | 1 ng/ $m^3$ |
| **Metalli pesanti** | | | |
| **Arsenico** | Valore obiettivo | Media annua | 6 ng/ $m^3$ |
| **Cadmio** | Valore obiettivo | Media annua | 5 ng/ $m^3$ |
| **Nichel** | Valore obiettivo | Media annua | 20 ng/m3 |

**Tabella 8 – Valori limite per l'esposizione acuta D. Lgs. 155/2010**

### 4.2 Stato della qualità dell'aria

Lo stato della qualità dell'aria è descritto tramite i dati misurati dalla rete regionale di ARPA Lombardia. In relazione alla localizzazione del sito sono state selezionate le stazioni classificate come URBANE FONDO e con il criterio di prossimità oltre che a misurare tutti i parametri allo studio. I dati si riferiscono all'anno solare 2023, ultimo disponibile.

| | **QUALITA dell'ARIA Anno 2023** | **Rho** | **Milano Pascal** | **Dlgs 155/2010** |
|---|---|---|---|---|
| **Inquinante** | **Tipologia di Stazione** | **Urbana Fondo** | | **Valore limite** |
| NO2 [μg/m$^3$] | Annual mean | 35 | 28 | 40 |
| | Number of exceedance hourly LV | 0 | 0 | 18 |
| PM10 [μg/m$^3$] | Annual mean | - | 27 | 40 |
| | Number of exceedance daily LV | - | 34 | 35 |

**Tabella 9 - Descrizione dello stato della qualità dell'aria per il dominio di studio [ARPA Lombardia]**

Lo stato della qualità dell'aria è significativo per il parametro PM10 per il quale la stazione di FONDO URBANO rilevano dati di media annuale più della metà del valore limite, mentre il numero di superamenti del valore limite di media giornaliera è di poco inferiore al limite. Per quanto riguarda il parametro NO2, il valore della stazione per la media annuale registra valori paragonabili al valore limite di media annuale seppur inferiori di più di 10 microgrammi. Stessa considerazione vale per le polveri PM10 per il valore di media annuale. Per i valori di media oraria e media giornaliera rispettivamente sono inferiori al limite per NO2 e polveri seppur la situazione descritta dai dati in tabella mostri un numero di superamenti del valore medio giornaliero di PM10 apprezzabile.

## 5. SCENARIO EMISSIVO

Le emissioni del DATACENTER sono esclusivamente riconducibili agli impianti di generazione di energia elettrica di emergenza installati presso il sito di Cornaredo (Milano) per la configurazione attuale e per quella futura come da progetto. Le configurazioni sono quelle descritte nella tabella seguente.

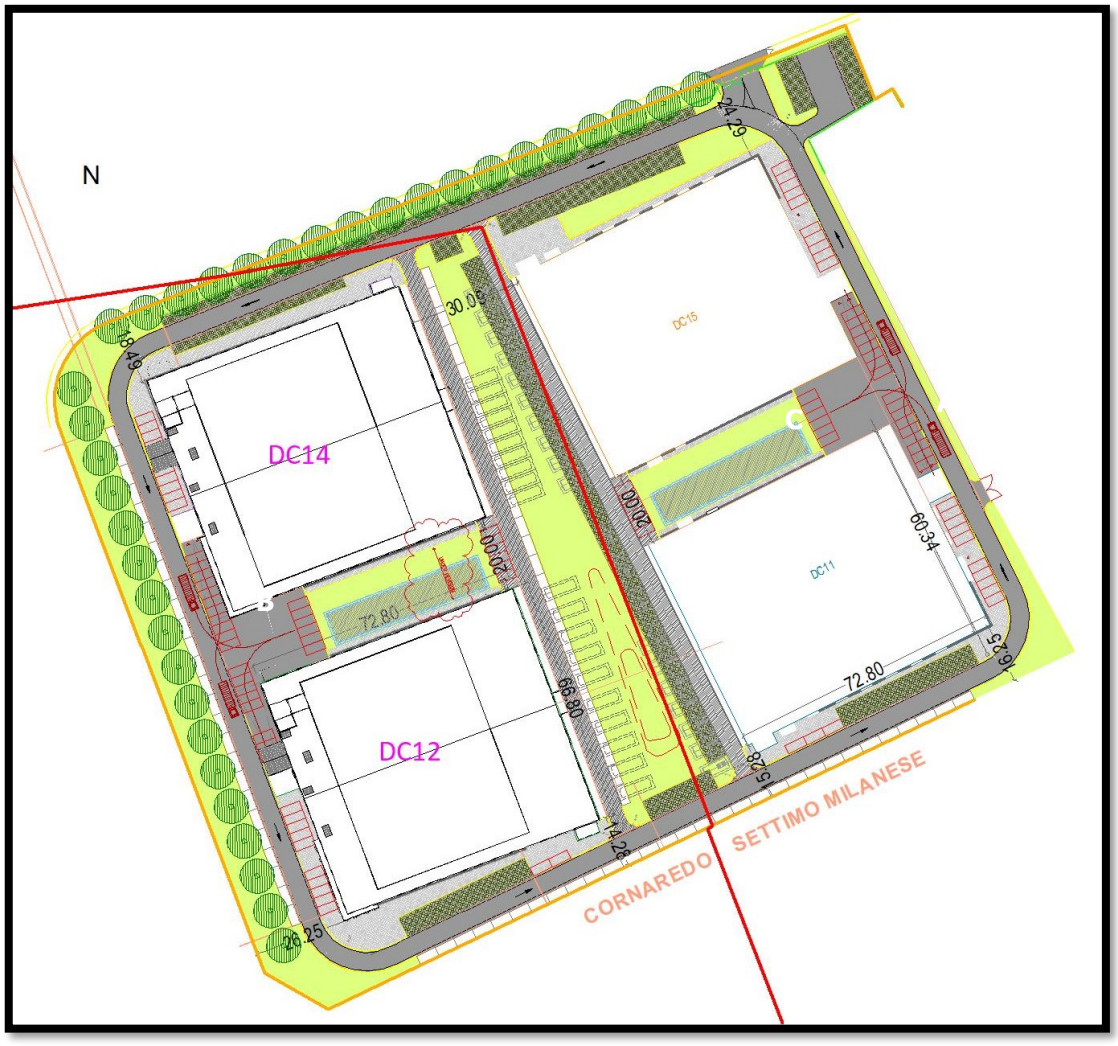


**Figura 7 - Localizzazione dei punti di emissione (camini) e dei fabbricati**

| Datacenter | Numero di generatori di emergenza |
|---|---|
| Datacenter 14 | 20 |
| Datacenter 12 | 20 |

Di seguito si riepilogano le caratteristiche delle emissioni per le tipologie di generatori utilizzate per la configurazione del modello di dispersione degli inquinanti.

| ID | UM | Camino motore |
|---|---|---|
| Height | [m] | 24 |
| Diam | [m] | 0.60 |
| Exit_Vel | [m/s] | 43.89 |
| Exit_Temp | [K] | 733.15 |
| CO | [g/s] | 0.11 |
| PM10 | [g/s] | 0.004 |
| NOX | [g/s] | 11.14 |

**Tabella 10 - Caratteristiche delle emissioni di ogni motore.**

Le emissioni dei motori di generazione elettrica di emergenza avvengono in due condizioni:

### Scenario di testing

Le frequenze delle operazioni di manutenzione (fase di testing) dei singoli generatori prevede il test al 100% del carico per un'ora di funzionamento per una volta al mese.
Lo scenario utilizzato per stimare l'impatto sull'atmosfera è il funzionamento giornaliero di un singolo generatore con una frequenza mensile. In dettaglio, un generatore viene attivato ogni giorno e il giorno successivo verrà attivato un altro generatore finché non saranno stati testati tutti quelli presenti.

### Scenario di emergenza

Lo scenario di emergenza viene utilizzato in caso di blackout, in particolare quando il Data Center non può essere alimentato con la corrente elettrica. In questa fase tutti i generatori vengono attivati contemporanea per soddisfare il fabbisogno energetico. Per lo scenario di emergenza si considera come rappresentativo il blackout italiano del 28 settembre 2003 alle ore 3 del mattino. Il ripristino della corrente è avvenuto in tempi variabili da 6 ore ad un massimo di 16 ore nel sud Italia. In

relazione all'evento sopra citato per la simulazione dello scenario di emergenza è stato considerato un tempo massimo di esercizio dei motori pari a 10 ore per il calcolo delle emissioni in atmosfera.

Gli inquinanti presi in considerazione per le simulazioni sono quelli significativi per la qualità dell'aria locale, cioè biossido di azoto NO2, monossido di carbonio CO e polveri PM, anche in ragione del fatto che sono gli inquinanti che hanno valori limite di legge sulla media annuale.

# 6. CONFIGURAZIONE DEL CODICE

## 6.1 Applicazione del codice CALPUFF

Al fine di simulare lo scenario di esercizio del datacenter si è sviluppato un approccio specifico per le simulazioni modellistiche:

- si sono simulate le emissioni dei generatori, considerate costanti ed al 100% del carico, per tutte le ore dell'anno solare preso a riferimento così da determinare le ricadute in aria ambiente che considerino le peggiori condizioni meteorologiche.
- Si sono simulati separatamente lo scenario di TESTe quello di EMERGENZA.

Nello scenario di TEST sono stati attivati alternativamente e successivamente 1 camino per singolo edificio da 1 a 20 di quelli presenti e considerandoli attivi per tutte le ore dell'anno. La serie temporale di media oraria/giornaliera delle ricadute nei recettori è stata realizzata considerando il cumulo tra tutte le simulazioni svolte così da utilizzare lo scenario di massimo impatto rispetto alla posizione relativa dei camini.
Nello scenario di emergenza sono stati attivati tutti i generatori contemporaneamente e simulate le ricadute per tutte le ore dell'anno solare. La serie temporale giornaliera ed oraria è stata valutata per le ore o giorno più gravoso rispetto alla meteorologia considerando le 10 ore di massimo funzionamento.
I risultati delle simulazioni sono stati valutati come serie temporale oraria e giornaliera per i singoli inquinanti, così come richiesto dalla normativa, e sommati ai valori di qualità dell'aria della stazione di monitoraggio presa a riferimento.
Si sono elaborate le statistiche per i parametri previsti dalla normativa per la verifica del rispetto dei valori limite considerando lo scenario "cumulato" ovvero: ricadute per l'anno solare determinate dalla somma delle emissioni di test per tutti i generatori installati sommate ad un evento di emergenza sommate ai valori di qualità dell'aria.
In questo modo lo scenario "cumulato" descrive la previsione di impatto e lo scenario post operam della qualità dell'aria nel dominio di calcolo.
L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito nella tabella e predisponendo i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2022. Nella seguente tabella sono descritti i parametri utilizzati per le simulazioni con i codici meteorologico CALMET, di dispersione degli inquinanti CALPUFF e di post processamento dei dati CALPOST.

| ***Input*** | |
|---|---|
| Periodo | anno solare 2022 |
| Dominio di calcolo meteorologico | griglia di calcolo di 20 celle per 20 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 8 km in direzione N-S e 8 km in direzione E-W. |
| Dominio di calcolo per la dispersione | Griglia di sampling di 80 celle per 80 celle di passo 100 metri per una estensione di 8 km in direzione N-S e 8 km in direzione E-W [fattore di nesting pari a 4]. |
| Emissioni Gas e Polveri | Le emissioni sono state inserite come sorgenti puntuali (camini) secondo quanto descritto nel capitolo precedente e per i parametri richiesti nel punto Subgroup (13b) POINT SOURCE di CALPUFF. |
| Meteorologia | Il file SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. registrati dalla stazione Rho scalo Fiorenza – Prato e Rho scalo Fiorenza Tetto.<br>Il file UPAIR.DAT: i dati in quota sono stati utilizzati dati relativi a radiosondaggi resi disponibili dalla banca dati di un modello meteorologico previsionale fornito da WRF LAMMA Regione Toscana. |
| ***Simulazioni*** | |
| Meteorologia CALMET | Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione del campo di vento e determinazione dei parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2022: 8760 ore). |
| Dispersione CALPUFF | Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2022: 8760 ore). Le simulazioni sono state effettuate considerando l'effetto edificio e disattivando la deposizione secca ed umida.<br>Le emissioni sono state inserite come costanti sull'arco delle 24 ore. |
| ***Output*** | |
| CALPOST | Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati per lo scenario emissivo per CALPUFF su di un set di punti griglia "recettori a griglia" tali da ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine. |

**Tabella 11 - Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM**

### 6.2 Sorgenti

Nella seguente tabella e figura il dettaglio delle sorgenti.

| ID | Height | Diam | Exit_Vel | Exit_Temp | CO | PM10 | NOX | X1 | Y1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [m] | [m] | [m/s] | [K] | [g/s] | [g/s] | [g/s] | [m] | [m] |
| SRC_1 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502751.6 | 5035530 |
| SRC_2 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502752.1 | 5035528 |
| SRC_3 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502755.9 | 5035518 |
| SRC_4 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502756.3 | 5035516 |
| SRC_5 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502766.3 | 5035489 |
| SRC_6 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502766.8 | 5035487 |
| SRC_7 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502770.6 | 5035477 |
| SRC_8 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502771.1 | 5035475 |
| SRC_9 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502759.9 | 5035506 |
| SRC_10 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502763 | 5035498 |
| SRC_11 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502781.6 | 5035447 |
| SRC_12 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502782 | 5035445 |
| SRC_13 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502785.8 | 5035435 |
| SRC_14 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502786.3 | 5035433 |
| SRC_15 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502796.3 | 5035406 |
| SRC_16 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502796.8 | 5035404 |
| SRC_17 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502800.6 | 5035394 |
| SRC_18 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502801 | 5035392 |
| SRC_19 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502789.8 | 5035423 |
| SRC_20 | 24 | 0.60 | 43.89 | 733 | 0.111 | 0.004 | 11.136 | 502793 | 5035415 |

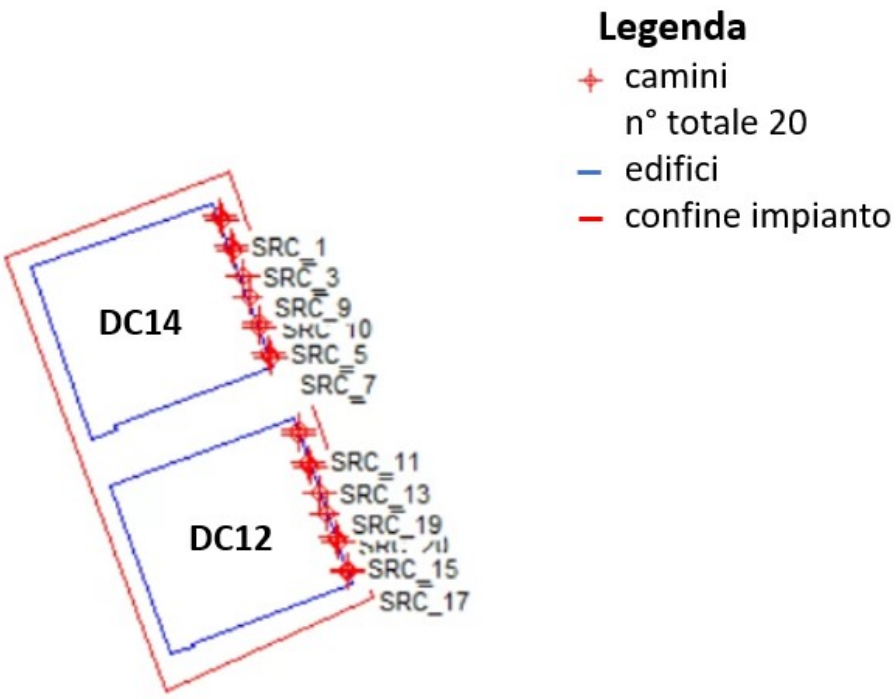


**Figura 8 - Localizzazione delle sorgenti di emissione**

### 6.3 Effetto edificio

Per le simulazioni svolte è stata presa in considerazione la possibile interazione tra le emissioni degli effluenti dai camini e la presenza di edifici che potessero influenzare la dispersione in aria degli stessi. Infatti, il fenomeno indicato come building downwash è da ritenersi rilevante se la distanza tra il camino e l'edificio risulta inferiore a cinque volte il minore tra i valori o della larghezza dell'edificio o della sua altezza. Pertanto, si è valutato di dover tenere di conto anche di questo nelle simulazioni svolte con CALPUFF. Gli edifici indicati di seguito sono stati inseriti nel codice con una altezza sul piano di campagna pari a 15 metri. La geometria degli edifici è stata inserita nel software BPIP di US-EPA per calcolare i parametri necessari alla configurazione del codice di calcolo CALPUFF.

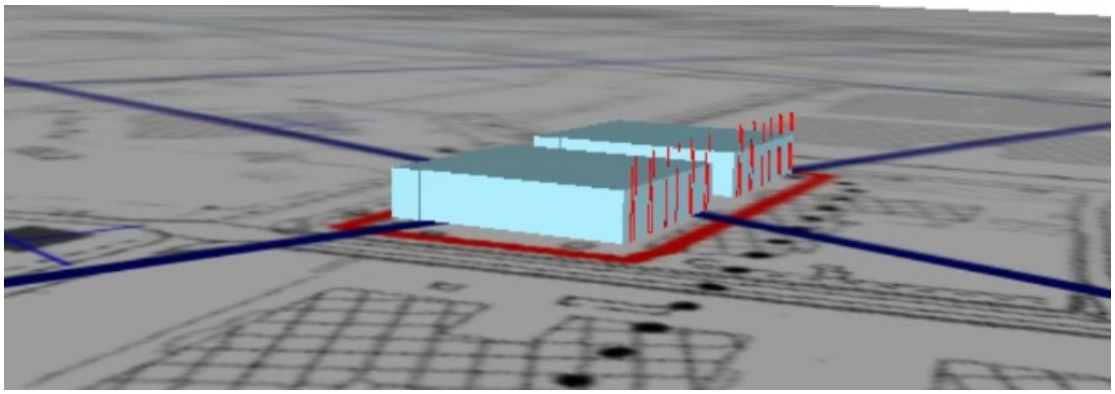

**Figura 9 - Edifici considerati nella simulazione di CALPUFF**

| Descrizione | Altezza del punto piu alto; (m) | Vertice 1 Coordinate X, Y (m) | Vertice 2 Coordinate X, Y (m) | Vertice 3 Coordinate X, Y (m) | Vertice 4 Coordinate X, Y (m) | Vertice 5 Coordinate X, Y (m) | Vertice 6 Coordinate X, Y (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DC14** | 15 | 502679.3 | 502749 | 502772.1 | 502711.3 | 502712 | 502702.1 |
| | | 5035510 | 5035534 | 5035471 | 5035449 | 5035447 | 5035444 |
| **DC12** | 15 | 502709.8 | 502779.8 | 502802.1 | 502741 | 502741.5 | 502732.4 |
| | | 5035426 | 5035451 | 5035388 | 5035365 | 5035364 | 5035361 |

**Tabella 12 - Caratteristiche degli edifici esistenti e in progetto considerati per la valutazione del Building Downwash**

### 6.4 ARM2 per il calcolo degli NO2

Al fine stimare l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni inquinanti derivanti dalle emissioni del datacenter ed in relazione al fatto che il sistema modellistico applicato studia l'impatto degli inquinanti primari, dunque gli ossidi di azoto nel loro complesso, si pone l'attenzione sulla metodologia necessaria a riportare i risultati modellistici calcolati in termini di NOx come concentrazioni in aria di NO2 in modo da poterli confrontare con i valori limite riportati nel DLgs 155/2010 e smi.
La relazione tra NO2 ed NOx è oggetto di numerosi studi ed è stata formalizzata in una procedura che impiega il metodo ARM2 (Ambient Ratio Method Version 2) adottato da US-EPA che permette di sviluppare questo calcolo per applicazioni di modellistica ambientale diffusionale.
Nella metodologia ARM2 la concentrazione di biossido di azoto [NO2] è calcolata, partendo dalle stime di quella di ossidi di azoto [NOX], applicando la seguente relazione:

$$[NO_2] = f(x) \; ; \; x = \text{concentrazione di NOx}$$

dove f(x) è una curva di regressione polinomiale.
Questa relazione è determinata utilizzando una base di dati misurati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, e per le quali si deve provvedere ad elaborare le serie storiche di concentrazioni medie orarie di NOx e NO2 così da calcolare i rapporti tra NO2 e NOx per poi costruire un modello regressivo che interpreti la relazione e che ne permetta l'applicazione ai risultati del modello di dispersione. Si è proceduto, in ogni modo, ad applicare la formulazione sviluppata nella trattazione ARM2 utilizzando la formula riportata di seguito:

$$\mathbf{NO2/NOx = -1.1723E\text{-}17\ x^6 + 4.2795E\text{-}14\ x^5 - 5.8345E\text{-}11\ x^4 + 3.4555E\text{-}08\ x^3 - 5.6062E\text{-}06\ x^2 - 2.7383E\text{-}03\ x + 1.2441E+00}$$

Il valore di concentrazione di NO2 è quindi calcolato applicando la formula di cui sopra al valore di NOx stimato dal modello di dispersione CALPUFF per il valore del rapporto NO2/NOx calcolato con la formula precedente. L'applicazione di questa formula alla serie temporale oraria di NOx stimata da CALPUFF in ognuno dei recettori puntuali e lo scenario di simulazione ha permesso di calcolare il valore di concentrazione di NO2 da confrontare con i valori di qualità dell'aria.

### 6.5 Recettori

Nella seguente tabella si mostrano i recettori individuati per lo studio di impatto sulla qualità dell'aria.

**Tabella 13 recettori individuati per lo studio.**

| ID | X UTM F32 WGS84 [m] | Y UTM F32 WGS84 [m] | Tipologia | Altezza su piano di campagna [m sls] |
|---|---|---|---|---|
| R1 | 502507 | 5035473 | Direzionale | 2 |
| R2 | 502978 | 5035545 | Abitazione | 2 |
| R3 | 502696 | 5035271 | Industriale | 2 |
| R4 | 503228 | 5035664 | Centro Cinofilo | 2 |
| R5 | 503082 | 5036011 | Centro Sportivo | 2 |
| R6 | 504096 | 5036065 | Abitazione | 2 |
| R7 | 501933 | 5036499 | Abitazione | 2 |
| R8 | 503079 | 5034263 | Abitazione | 2 |

**Tabella 14 - Recettori individuati per lo studio**

Nella figura seguente la rappresentazione nell'area di studio dei recettori individuati.

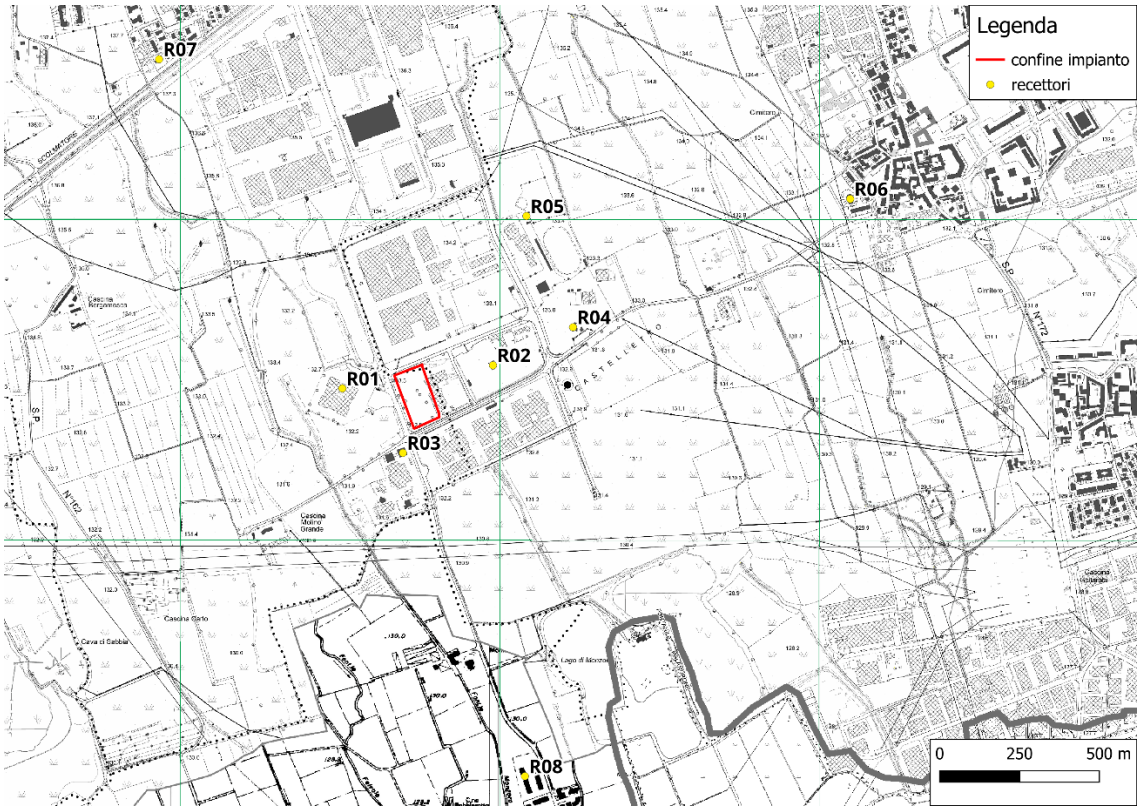


**Figura 10 - Recettori selezionati per lo studio di dispersione con CALPUFF**

### 6.6 Applicazione del codice CALMET

Dall'applicazione del codice CALMET si sono estratti tramite il processore PRTMET i dati meteorologi orari in corrispondenza di:

- area dell'impianto

Si rappresentano di seguito la rosa dei venti dei dati estratti da CALMET per l'anno della simulazione.

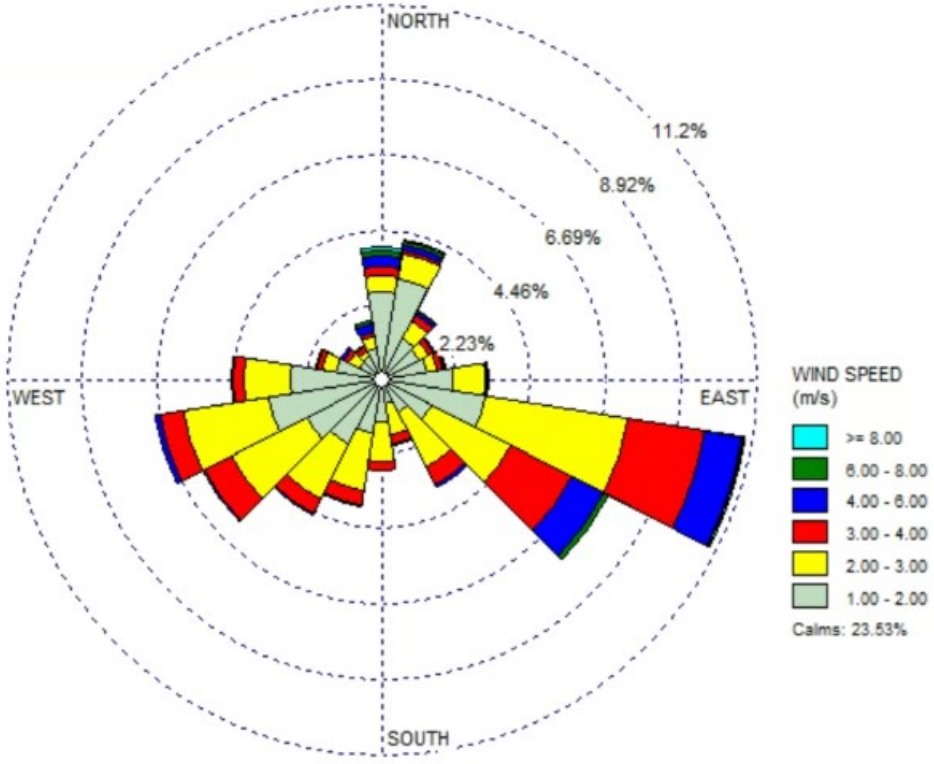


**Figura 11 – Rosa dei venti estratta da CALMET in corrispondenza del DATACENTER**

Come mostrato nelle figure rappresentate all'interno del dominio di calcolo il campo di vento non differisce in modo evidente da quello descritto dai dati della stazione meteorologica utilizzata come input.

## 7. RISULTATI

Definita la griglia di calcolo e localizzati i punti recettori puntuali, è possibile rappresentare i dati di concentrazione degli inquinanti, stimati dal modello CALPUFF tramite mappe di isoconcentrazione e tabelle di concentrazioni valutate secondo gli indici statistici di qualità dell'aria.

- Test testi di accensione dei generatori per un tempo pari a 1 ora al mese.
- Emergenza: 10 ore

Per tutte le simulazioni si è applicato il modello ARM2 di US-EPA per il calcolo delle concentrazioni di NO2 a partire dalle ricadute di NOx simulate da CALPUFF.

### 7.1 Recettori

Si presentano le tabelle che fanno riferimento agli scenari emissivi simulati rappresentativi dell'anno solare simulato il 2022 relativamente al parametro di media annuale e ai parametri relativi alle emissioni short-term per tutti gli inquinanti simulati.

#### 7.1.1 Biossido di azoto NO2

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

| **SCENARIO TEST**<br><br>1 ora/mese 1 GE per volta | | |
|---|---|---|
| **NO2** | **media anno presso i recettori** [µg/m$^3$] | **99.8° percentile** [µg/m$^3$] |
| R1 | 0.06 | 63.05 |
| R2 | 0.09 | 44.00 |
| R3 | 0.05 | 102.95 |
| R4 | 0.06 | 35.85 |
| R5 | 0.04 | 32.80 |
| R6 | 0.03 | 23.41 |
| R7 | 0.02 | 29.01 |
| R8 | 0.01 | 27.84 |
| Valore limite | **40** | **200** |

| **SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA 10 ore/anno** | | |
|---|---|---|
| **NO2** | **media anno presso i recettori** [µg/m$^3$] | **99.8° percentile** [µg/m$^3$] |
| R1 | 0.10 | 75.03 |
| R2 | 0.17 | 44.96 |
| R3 | 0.09 | 110.08 |
| R4 | 0.12 | 48.98 |
| R5 | 0.07 | 40.79 |
| R6 | 0.05 | 29.07 |

| | | |
|---|---|---|
| R7 | 0.04 | 38.84 |
| R8 | 0.02 | 39.21 |
| Valore limite | **40** | **200** |

### 7.1.2 Polveri PM10

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

| **SCENARIO TEST**<br><br>1 ora/mese 1 GE per volta | | |
|---|---|---|
| **PM10** | **media anno presso i recettori** [µg/m$^3$] | **90.4° percentile medie giorno** [µg/m$^3$] |
| R1 | 5.51E-05 | 1.86E-04 |
| R2 | 9.83E-05 | 2.69E-04 |
| R3 | 5.34E-05 | 1.40E-04 |
| R4 | 6.45E-05 | 1.72E-04 |
| R5 | 3.80E-05 | 9.68E-05 |
| R6 | 2.19E-05 | 6.14E-05 |
| R7 | 2.14E-05 | 5.45E-05 |
| R8 | 1.13E-05 | 3.15E-05 |
| Valore limite | **40** | **50** |

| **SCENARIO ESERCIZIO**<br>**TEST + EMERGENZA 10 ore/anno** | | |
|---|---|---|
| **PM10** | **media anno presso i recettori** [µg/m$^3$] | **90.4° percentile medie giorno** [µg/m$^3$] |
| R1 | 3.31E-04 | 1.90E-04 |
| R2 | 4.15E-04 | 2.71E-04 |
| R3 | 7.10E-04 | 1.40E-04 |
| R4 | 2.65E-04 | 1.73E-04 |
| R5 | 1.99E-04 | 9.75E-05 |

| | | |
|---|---|---|
| R6 | 1.22E-04 | 6.24E-05 |
| R7 | 1.70E-04 | 5.50E-05 |
| R8 | 1.41E-04 | 3.20E-05 |
| Valore limite | **40** | **50** |

### 7.1.3 Monossido di carbonio

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

| **Massimo delle medie di 8 ore presso i recettori** [μg/m$^3$] | | |
|---|---|---|
| **CO** | **SCENARIO TEST**<br>1 ora/mese 1 GE per volta | **SCENARIO ESERCIZIO**<br>**TEST + EMERGENZA 10 ore/anno** |
| R1 | 0.10 | 15.96 |
| R2 | 0.10 | 16.02 |
| R3 | 0.24 | 38.05 |
| R4 | 0.08 | 12.42 |
| R5 | 0.06 | 9.33 |
| R6 | 0.04 | 6.28 |
| R7 | 0.05 | 8.44 |
| R8 | 0.05 | 7.92 |
| Valore limite | **10000** | **10000** |

### 7.1.4 Qualità dell'aria futura.

Al fine di valutare il reale impatto sulla qualità dell'aria futura si è provveduto a sommare ai valori di concentrazione misurati dalla centralina Rho Buon Gesù per l'anno 2022 a quelli predetti dal modello di simulazione nei recettori individuati. Di seguito si mostra la serie temporale acquisita dal sito di ARPA Lombardia https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/aria/form-richiesta-dati-stazioni-fisse/.

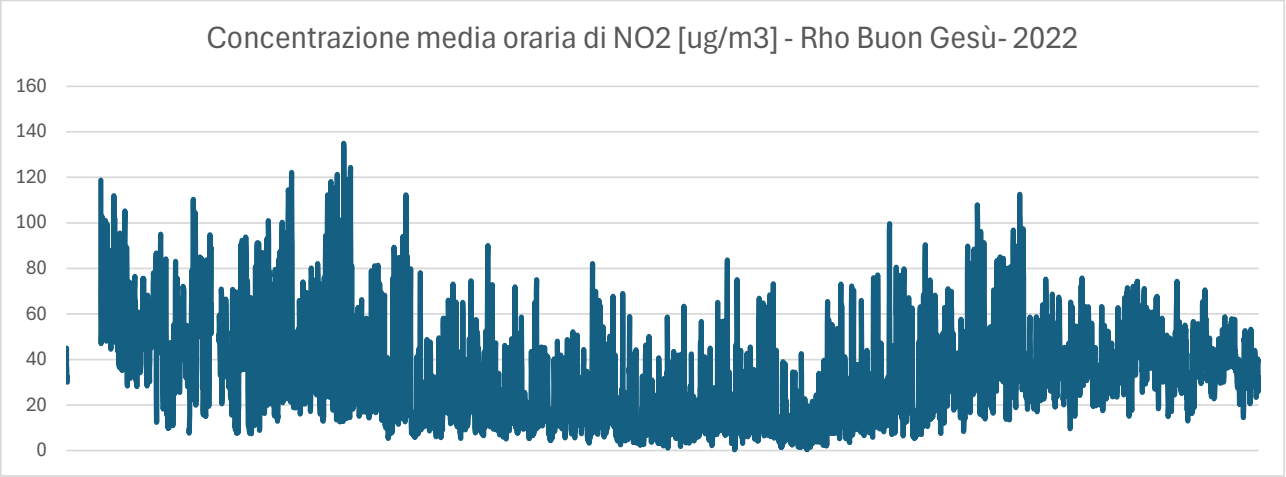


**Figura 12 - Serie temporale di concentrazione di NO2 per la stazione di Rho Buon Gesù per l'anno 2022 [richiesta dati Arpa Lombardia RW_20240920130305_105380_5517_1]**

| Rho Buon Gesù | UM | Anno 2022 |
|---|---|---|
| Dati validi | N° ore | 8450 |
| Dati validi | % | 96.5% |
| media | µg/m3 | 32.9 |
| Percentile 99.8° | µg/m3 | 113.6 |
| Superamenti del valore di 200 | N° ore | 0 |
| Massimo | µg/m3 | 134.90 |

Nella tabella seguente si mostrano i dati rielaborati considerando lo scenario di massimo impatto relativo all'ESERCIZIO del datacenter (Test + Emergenza).

| **NO2** | **Modello CALPUFF** $\mu g/m^3$ | **Modello CALPUFF** $\mu g/m^3$ | **Qualità dell'aria POST OPERAM (CALPUFF + QA)** | **Qualità dell'aria POST OPERAM (CALPUFF + QA)** |
|---|---|---|---|---|
| | **NO2 media annuale** | **NO2 percentile 99.8° delle medie orarie** | **NO2 media annuale** | **NO2 percentile 99.8° delle medie orarie** |
| R1 | 0.10 | 75.03 | 32.98 | 121.41 |
| R2 | 0.17 | 44.96 | 33.05 | 124.30 |
| R3 | 0.09 | 110.08 | 32.97 | 132.61 |
| R4 | 0.12 | 48.98 | 33.00 | 124.30 |
| R5 | 0.07 | 40.79 | 32.95 | 122.52 |
| R6 | 0.05 | 29.07 | 32.93 | 120.10 |
| R7 | 0.04 | 38.84 | 32.92 | 120.48 |
| R8 | 0.02 | 39.21 | 32.90 | 124.30 |
| Valore limite | **40** | **200** | **40** | **200** |

Come evidente non ci sono significative modificazioni della qualità dell'aria in nessuno dei recettori studiati. Infatti, la qualità dell'aria nei recettori rispetto alle misure della stazione della rete regionale varia di valori inferiori al 10% per quanto riguarda la media annuale. Mentre per i valori sul breve periodo, medie orarie, non si stimano superamenti del valore di 200 nello scenario futuro.

### 7.2 Mappe di isoconcentrazione

Si presentano le mappe che fanno riferimento allo scenario cumulato di massimo impatto lo scenario di esercizio (TEST + EMERGENZA) rappresentativi dell'anno solare simulato il 2022.

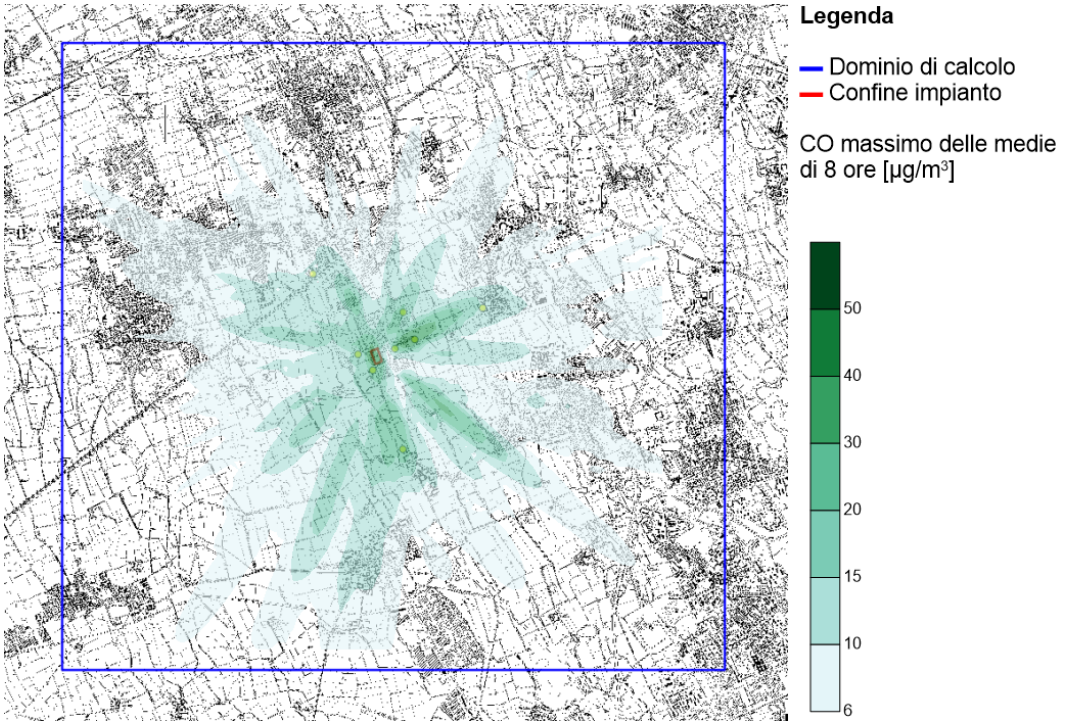


**Figura 13 - Concentrazione del monossido di carbonio, massimo delle medie di 8 ore, per lo scenario di ESERCIZIO**

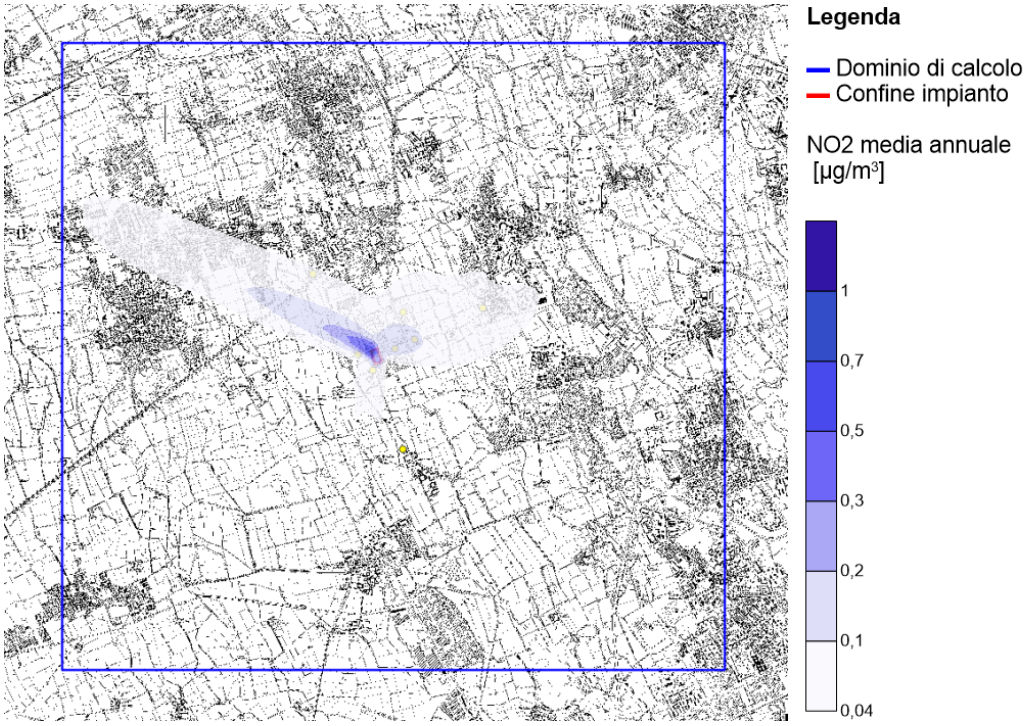


**Figura 14 - Concentrazione del biossido di azoto, media annuale, per lo scenario di ESERCIZIO**

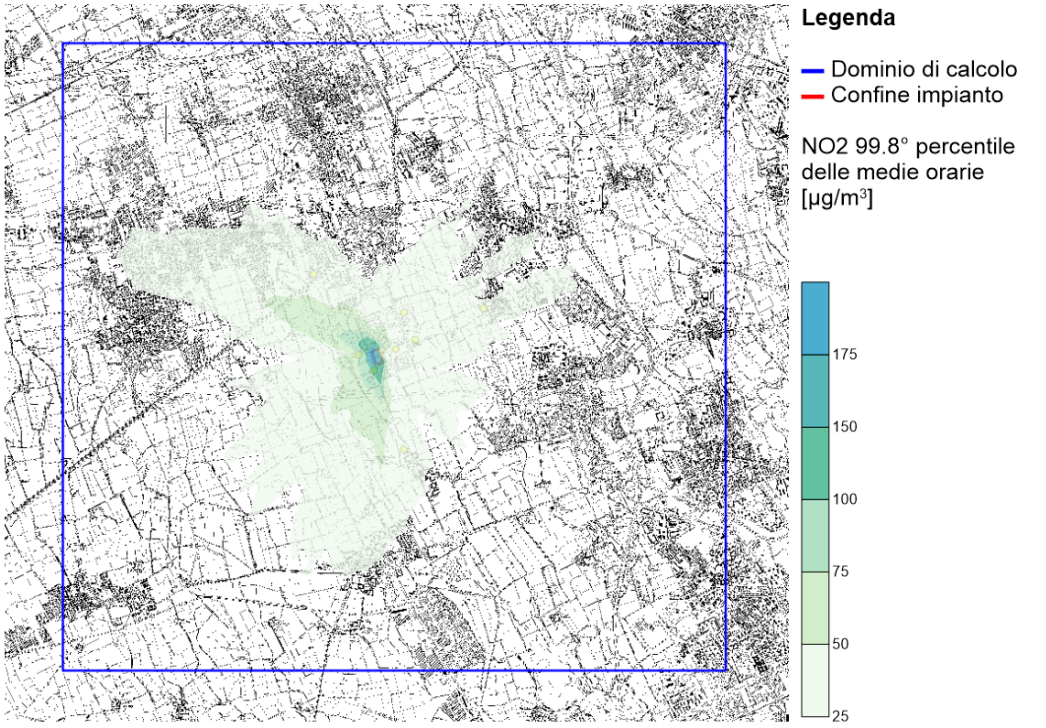


**Figura 15 - Concentrazione del biossido di azoto, 99.8° percentile delle medie orarie per lo scenario di ESERCIZIO**

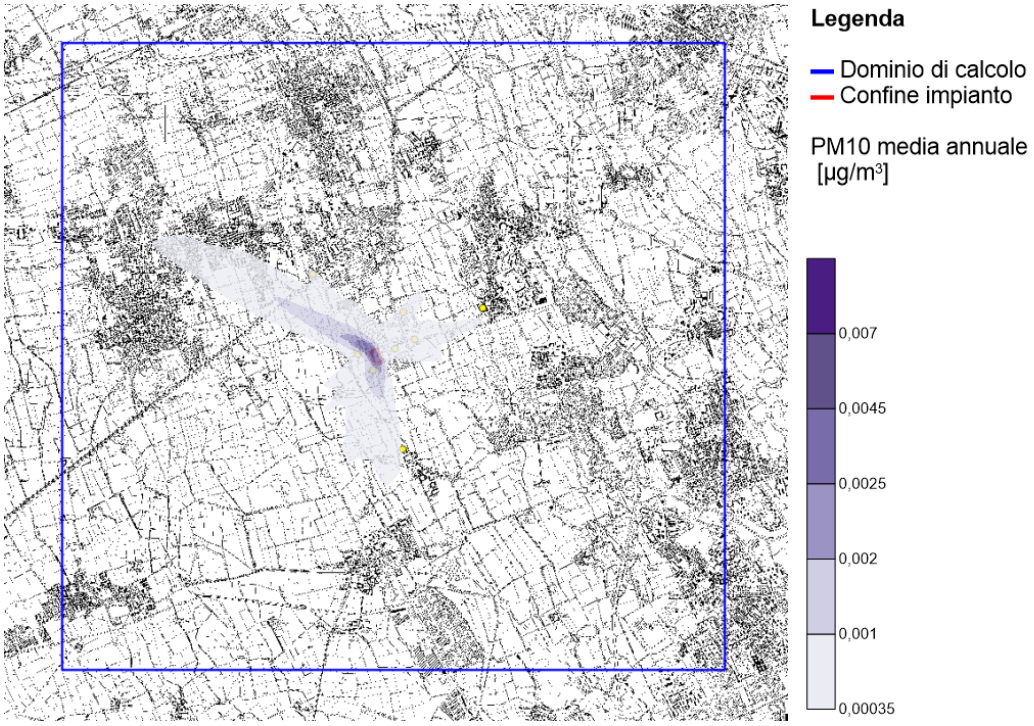


**Figura 16 - Concentrazione del PM10, media annuale, per lo scenario di ESERCIZIO**

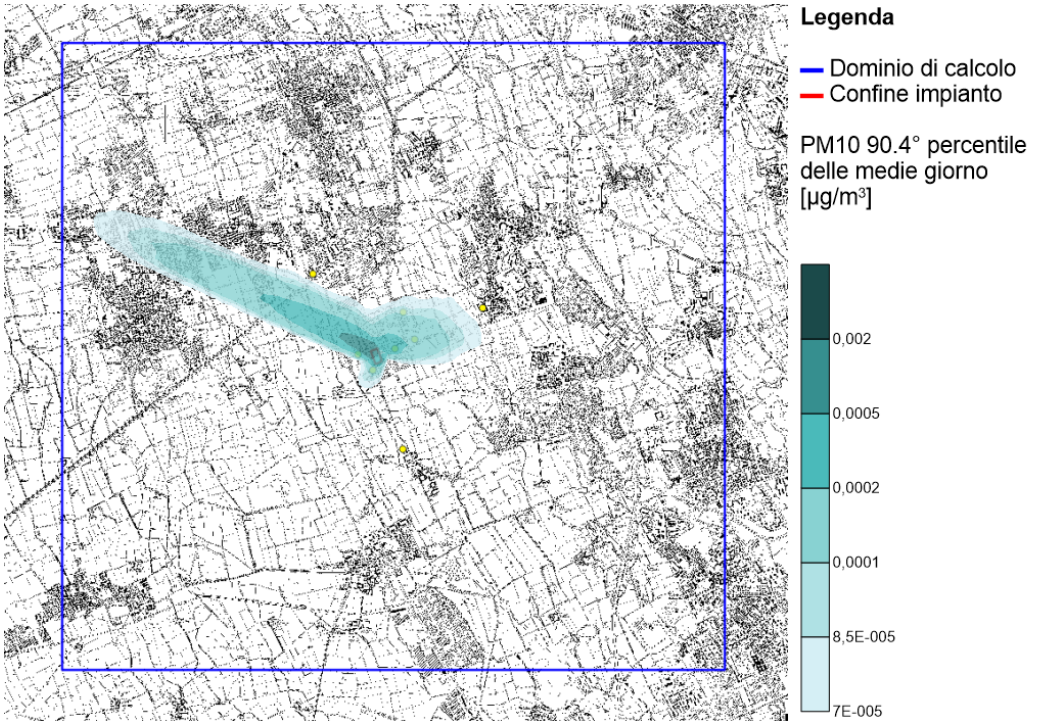


**Figura 17 - Concentrazione del PM10, 90.4° percentile delle medie giorno per lo scenario di ESERCIZIO**

## 8. CONCLUSIONI

Come evidente dai risultati mostrati, sia in forma di mappe di concentrazione che formato tabellare, le emissioni dei generatori nelle fasi di TESTING e nella eventuale fase di ESERCIZIO che considera lo scenario cumulato di TESTING ed EMERGENZA, determinano un impatto compatibile sulla qualità dell'aria e conforme ai limiti di legge vigenti. Confrontando i valori di concentrazione registrati nella stazione ARPA presa a riferimento per il sito d'esame, si rileva che l'incremento legato all'esercizio futuro dell'impianto, per il parametro NO2, non presenta criticità rispetto la situazione attuale della qualità dell'aria. Si ribadisce che le emissioni sia in fase di testing che in emergenza rispettano i limiti normativi della qualità dell'aria per la media annuale degli inquinati (polveri come PM10, CO e NOx) e per i valori di percentili o massimo presi in esame nella modellistica diffusionale. Inoltre, va precisato che lo scenario di emergenza prevede il funzionamento simultaneo di tutti i generatori e che la durata massima prevedibile è di 10 ore per un ipotetico blackout; tale condizione è stata considerata per una questione conservativa e la stima oraria è basata su dati storici perché non sono previsti limiti di emissioni per i generatori d'emergenza secondo la Normativa Italiana.